

# Arbeitskreis ‚Mathematikunterricht und Informatik‘

Soest, 24.–26. 9.2010

Ulrich Kortenkamp, Anselm Lambert und Antonia Zeimetz

Zum 28. Mal fand im Herbst die traditionelle Arbeitstagung des AK „MU&I“ in der GDM statt, wobei sich dieses Jahr zum ersten Mal die Fachgruppe „Computeralgebra“ der DMV anschloss. Insgesamt trugen 49 Teilnehmerinnen und Teilnehmer durch ihre aktive Beteiligung an Vorträgen und anregenden Diskussionen zum Gelingen der Tagung bei. Die Diskussionen profitierten einerseits von der Bandbreite der vertretenen unterschiedlichen Stimmen und andererseits von der noch überschaubaren Größe der Tagung, die bis einschließlich Samstagvormittag den Verzicht auf Parallelsessionen möglich machte. Nachdem die inhaltliche Fokussierung auf das Thema Analysis bei der vorangegangenen Herbsttagung sehr viel Anklang fand, wurde eine solche bewusste Stofforientierung fortgeschrieben und auf der Jahrestagung der GDM in München das Thema „Geometrie 2030 – zwischen Kreidetafel und Holodeck“ beschlossen. In der Tagungsankündigung wurden als Orientierung für eine gemeinsame Arbeit am Thema Gedanken formuliert und Fragen aufgeworfen.

## *Leitgedanken der Tagung*

Mathematik – und Geometrie im Besonderen – ist eine Sprache, also strukturierende Struktur, die einerseits unsere Wahrnehmung von Wirklichkeit beeinflusst und die sich andererseits durch unsere Wahrnehmung weiterentwickelt, die wir weiterentwickeln, auf die wir wirken. Geometrie idealisiert spezielle, weltliche, wirkliche Erfahrung einzelner Menschen in sozialen Kontexten, in Situationen und Prozessen. Dies geschieht im Dialog mit Anderen, aber auch im individuellen Dialog mit der Sache selbst, oder Repräsentationen ihrer. Die Welt wirkt so direkt oder vermittelt auf unsere gemeinsame Vorstellung von ihr und über sie, d.h. auch auf Gegenstände der Geometrie, die nicht der persönlichen Erfahrung sondern der Imagination großer Geister entstammen – etwa Aristoteles' aktual Unendliches, Immanuel Kants Raum und Zeit oder Albert Einsteins gekrümmter Raum. Und in der umgekehrten Richtung – unsere Vorstellungen wirken auf die Welt – gibt es

konkrete Gegenstände, die wir aufgrund geometrischer Vorstellungen erst erzeugen, z.B. bei künstlerischen geometrischen Mustern. Wir haben – und 2030 sicher noch mehr – die Möglichkeit, selbst Entdeckungs-, Erkundungs-, Erfahrungs- und Erklärungshandlungen durch den Computerbildschirm selbst zu erleben und selbst nacherleben zu lassen. Schon heute können wir das mit dem Namen Bruner verbundene EIS effizient um neue Facetten bereichern: enaktiv Ikonisches, ikonisch Enaktives, sogar enaktiv Symbolisches. Vieles, was früher mühsam zu materialisieren war, wird nun auf dem Bildschirm (virtuell) lebendig. Was sollen und wollen wir da noch mehr erwarten?

- Welche Erkenntnisziele soll zukünftiger Geometrieunterricht verfolgen?
- Welche Darstellung(sform)en geometrischer Vorstellungen sollten wir anstreben, und in welcher Breite und Tiefe sollten wir darüber auch mit den Lernenden diskutieren – ist Metakognition für alle in Zukunft mehr als denkbar?
- Welche Gedanken sollten wir selbst pflegen, wenn der Computer doch so effizient für uns denkt?
- Welche Geometrien sind zukunftscompatibel und aus diesem Blickwinkel unverzichtbar
  - wann kommen die endlichen Geometrien endlich zu ihrem Recht?
- Welche Position sollten wir dann zum alten Euklid – nochmal „Los von Euklid“? – einnehmen?
- Welchen Grund gibt es, Raumgeometrie weiter so zu vernachlässigen, wie es die derzeit aktuellen Bildungsstandards tun?
- Welchen Platz haben offene Experimente und welchen ewige formale Wahrheiten?
- Und nicht zuletzt: Welchen Raum sollte Geometrie (neben Arithmetik und Algebra, Analysis, Stochastik und Informatik) im Mathematikunterricht (unter Berücksichtigung wünschenswerter Synergien) überhaupt beanspruchen?

Neben den anstehenden didaktischen Fragestellungen und Antwortversuchen zur Geometrie wurde zu Beginn der Tagung das Selbstverständnis des Arbeitskreises, der ja „Informatik“ in seinem Namen trägt, thematisiert, indem zur Suche nach informatischen Ideen jenseits des Einsatzes von DGS bzw. DRGS aufgefordert und somit erneut zum Nachdenken über das Verhältnis von Mathematikunterricht zur Informatik angeregt wurde; Informatik kann mehr bedeuten als Neue Medien und Werkzeuge. Gerahmt wurde der erste Tag von den beiden Hauptvorträgen. *Heinz Schumann* machte den Anfang und debattierte „Über die Zukunft des Geometrie-Unterrichts“, wobei er ausgehend von Problemen und Defiziten des heutigen Geometrie-Unterrichts in unserer Wohlstands- bzw. Postmodernen Gesellschaft Überlegungen zu möglichen Entwicklungen der wechselseitig abhängigen Aspekte – Themen, Intentionen, Methoden und Medien – eines künftigen Geometrie-Unterrichts anstellte. Am Abend gab *Hannes Kaufmann* vermöge seines Vortrags „Geometrieunterricht in virtueller Realität – eine Vision?“ einen Einblick in Construct 3D, eine dynamische 3D-Anwendung für den Geometrieunterricht in Augmented Reality und belegte das Potential entsprechender Lernanwendung mit Benutzerstudien. Zudem wurden Studien zur Förderung der Raumvorstellung mit Construct 3D vorgestellt, anhand derer der Beitrag virtueller Lernumgebungen zum Training und zur Förderung der Raumvorstellung ermittelt wurde.

Zwischen den beiden Hauptvortragenden reihen sich folgende Vorträge ein (chronologisch geordnet): *Wolfgang Henn & Frauke Link* stellen ihr Konzept für die Lehrveranstaltung „Didaktik der Linearen Algebra und Analytischen Geometrie“ vor, im Rahmen dessen der sinnvolle, d. h. nicht isolierte, sondern parallele, Einsatz von CAS als „Rechenbeschleuniger“ und von DRGS als „Vorstellungsgenerator“ von den Studierenden erlernt werden soll. *Horst Hischer* erläuterte für die Geometrie(n), inwiefern allgemeinbildender und allgemein bildender Mathematikunterricht im Spannungsfeld zwischen Anwendung auf der einen und Spiel auf der anderen Seite inszeniert werden müsste, und veranschaulichte seine Ausführungen mittels ausgewählter Beispiele, die die Menschheitsgeschichte überspannend aus vorgeschichtlicher bis heutiger Zeit stammten. *Hans-Georg Weigand* warf die Fragen auf, was Didaktik der Geometrie heiße und zu welchem Ende man diese betreibe. Anknüpfend an Freudenthals „Vorrede zu einer Wissenschaft vom Mathematikunter-

richt“ stellte er Überlegungen zum Stand und zur gewünschten Entwicklung dieser Disziplin an.

Der Morgen des zweiten Tages konnte ebenfalls ohne Parallelsessionen begonnen werden. *Markus Ruppert & Jan Wörler* sahen im Fehlen schülergeeigneter (Computer-)Werkzeuge einen Grund für die Randstellung der Raumgeometrie und griffen vor diesem Hintergrund technische Strömungen der Gegenwart (z. B. berührungsempfindliche Oberflächen, Headtracking...) auf und arbeiteten deren Relevanz für den „Raumgeometrieunterricht der Zukunft“ heraus. *Ysette Weiss-Pidstrygach* lieferte einen Beitrag zur strukturierenden Theoriebildung, indem sie den Begriff „Werkzeug“ im tätigkeitstheoretischen Verständnis interpretierte, für den Geometrieunterricht konkretisierte und die durch Werkzeuge vermittelte Abhängigkeit von Handeln und Denken beleuchtete.

Die Anzahl eingereicherter Vorträge erforderte – in der guten Tradition, keine Beitragswünsche (sogar solche off topic) abzulehnen – Parallelsessionen, so dass ab Samstagmittag im Wesentlichen auf zwei inhaltlich geordneten Schienen, einerseits mit den Schwerpunkten neue Werkzeuge sowie empirische Untersuchungen, andererseits mit der Ausrichtung auf die didaktische Diskussion über Unterrichtsinhalte und deren konkrete Umsetzung, parallel gearbeitet wurde. Die weiteren Vortragenden und Vorträge waren (alphabetisch nach Vortragenden geordnet): *Christine Bescherer*: Lernen für 2030 – Möglichkeiten in der Lehramtsausbildung; *Joachim Brenner*: Mathematisches Bewusstsein, Output-Orientierung und Geometrieunterricht; *Norbert Christmann*: Trivialisierung oder Reduzierung auf Triviales; *Hans-Jürgen Elschenbroich*: Geometrie und Funktionen – Funktionen und Geometrie; *Martin Epkenhans*: Sortieren von Daten im Informatikunterricht als eine Begegnung mit dem axiomatischen Denken; *Andreas Goebel*: Dynamische Raumgeometrie – liegt die Zukunft in 3D?; *Gilbert Greefrath & Michael Rieß*: Taschencomputer mit dynamischer Geometriesoftware in der Sekundarstufe I – erste Ergebnisse einer empirischen Untersuchung; *Rainer Kaenders & Hannes Stoppel*: Entwicklungen von Geometrieunterricht im mathematikdidaktischen Internetlabor math-il.de: Schüler entwerfen Abiturvorbereitungskurse für Mitschüler; *Ekkehard Kroll*: Geometrie – Wirklichkeit und Schein; *Oliver Labs*: Ein kurzes Plädoyer für algebraische Geometrie; *Fritz Nestle*: Zur Rolle von Scorefunktionen in Aus- und Weiterbildung; *Andreas Schnirch*: WEB-2-GEOMETRY: ein vorlesungsbegleitendes Geometrie-Wiki; *Bodo von Pape*: Voronoi-Parkette; *Antonia Zeimet*: Geometrie 1830.

Am Samstagnachmittag ruhte das Vortragswesen und in drei angebotenen AGs diskutierte man fokussiert „Auswirkungen der Informatik auf den Geometrieunterricht vor dem Hintergrund von Anwendung und Spiel“ unter der Leitung von Horst Hischer, „Algebraische und/oder analytische Geometrie?“ unter der Leitung von Oliver Labs oder „Entwicklungen im 3D-Bereich“ unter der Leitung von Markus Ruppert und Jan Wörler. Dabei wurde erneut pointiert der Versuch unternommen, ein Augenmerk auf die Entwicklungen der Informatik (als Ganzes) und deren Auswirkungen auf den Mathematikunterricht zu legen.

#### *Organisatorisches*

Die Tagungsleitung hatten die Arbeitskreissprecher Ulrich Kortenkamp und Anselm Lambert,

unterstützt durch Bernhard Burgeth und Antonia Zeimetz in der örtlichen Tagungsleitung und durch Karin Mißler in der Organisation der Tagungsanmeldungen.

Mehr zur Tagung findet sich unter <http://www.math.uni-sb.de/ag/lambert/AKMUI10/> – insbesondere (passwortgeschützt) PDF-Dateien der Präsentationen (Login und Passwort erhalten an der Tagung Interessierte von Karin Mißler unter [mathematikdidaktik@mx.uni-saarland.de](mailto:mathematikdidaktik@mx.uni-saarland.de)).

Die nächste Arbeitskreissitzung findet auf der Jahrestagung der GDM im Februar 2011 in Freiburg statt. Dort wird auch über das Thema der kommenden Herbsttagung, die am letzten Wochenende im September stattfinden wird, entschieden.